

Fls.: 1131
Proc.: 2785/48-89
Rubr.: CH

DOC. 8



PROTOL - Projetos de Engenharia e Consultoria Ltda.

Fis.: 1/32
Proc.: 2785/88-89
Rubr.: *[Handwritten Signature]*

PROJETO DA REDE COLETORA E ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE
ESGOTO
MEMORIAL DESCRITIVO



Sumário

1. NORMAS PERTINENTES.....	4
2. CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO.....	4
3. DADOS ESPECÍFICOS E PARÂMETROS DE PROJETO	5
3.1 Estudos Demográficos.....	6
3.2 Definição do Horizonte de Projeto	6
3.3 Projetos Populacionais	6
3.3.1 Evolução Populacional do Município de Governador Celso Ramos.....	6
3.3.2 Análise de Dados Para Estimativas do Crescimento Populacional	8
3.3.3 Análise dos Dados do IBGE para a população total do Município.....	8
3.3.4 Análise de Dados do IBGE no perímetro urbano do Município	10
3.3.5 Conclusão da Análise do Estudo de Crescimento Populacional	11
3.3.6 Projeção Populacional para a Vila Caieira do Norte.....	13
3.3.7 Planejamento da Área de Estudo	15
3.3.8 Origem dos despejos.....	15
3.3.9 Contribuição de esgoto.....	15
3.3.10 Coeficiente de retorno	16
3.3.11 Coeficiente de reforço.....	16
3.3.12 Destino final dos efluentes tratados	16
4. DESPEJOS LÍQUIDOS.....	17
4.1 Introdução	17
4.2 Justificativa do tratamento adotado	17
5. DIMENSIONAMENTO DAS UNIDADES DE TRATAMENTO DE ESGOTO.....	18
5.1 Vazões e cargas orgânicas de projetos	19
5.1.1 Resumo das Vazões médias e máximas	20
5.1.2 Dimensionamento da unidade de pré-tratamento	20



5.2	Dimensionamento da unidade de lodos ativados.....	22
5.2.1	Dados:.....	22
5.3	Tanque de Contato.....	32
5.4	Cálculo do Volume (V):.....	32
5.5	Cálculo da área em planta do Tanque de Contato (A):	33
5.6	Dimensões da chicana e do Tanque de Contato:	33
6.	Desinfecção Ultravioleta (UV).....	34
6.1	Vantagens do Sistema UV.....	34
7.	Estação de Tratamento de Efluentes por Zona de Raízes	35
7.1	Funcionamento da ETE por zonas de raízes	35
8.	Sistema de Manutenção dos Equipamentos.....	37
9.	Observações Gerais	38



Tabela

Tabela 2-1: Quadro de empreendimento	5
Tabela 3-1: Dados do IBGE – Município de Governador Celso Ramos	7
Tabela 3-2: Taxas Geométricas de Crescimento Anual (%) – Celso Ramos.....	7
Tabela 3-3: Equações obtidas a partir dados IBGE p/ a população total município.....	8
Tabela 3-4: Projeções Populacionais total do município a Partir de Dados do IBGE	9
Tabela 3-5: Equações Obtidas a partir dos Dados do IBGE população urbana do município	10
Tabela 3-6: Projeção Populacional urbana do município a Partir de Dados do IBGE..	10
Tabela 3-7: Tendências de Crescimento Populacional e R^2	12
Tabela 3-8: Tendências de Crescimento Populacional e R^2	14
Tabela 6-1: Indicador de transmitância	34
Tabela 7-1: Espécies de plantas para as zonas de raízes	36
Tabela 7-2: Eficiência dos tratamentos de esgoto (DBO(%)).....	36



1. NORMAS PERTINENTES

As normas técnicas relacionadas abaixo, dentre outras, nortearam a elaboração dos estudos e projetos:

NBR- 9648: Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário (Nov/1986);

NBR- 9649: Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário (Nov/86);

NB- 568: Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário (Nov/89);

NB- 569: Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto Sanitário (Nov/89);

NBR- 12209: Projetos de Estações de Tratamento de Esgoto Sanitário (abr/92);

2. CARACTERÍSTICAS DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento objeto do projeto situa-se as margens da Rodovia SC- 410, conhecida como a estrada geral da Caieira, localizado na Vila da Caieira do Norte, no Município de Governador Celso Ramos – SC.

A área total destinada à implantação do resort tem a superfície de 155.019,61 m², onde serão edificadas as seguintes unidades:

- Prédio apartamento: Edificação germinada ocupando uma área de terra com 2.479,88 m², composta de 02 blocos com 60 apartamentos distribuídos em 3 pisos, composto de uma varanda, um dormitório, uma sala e um banheiro;
- Chalés: Edificações residencial composta de 40 unidades de 1 pavimento e 30 unidades de 2 pavimentos, totalizando 100 unidades, contendo um dormitório, sala, copa, banheiro e varanda com área construída de 35,50 m² para cada edificação;
- Centro de Convenções: 03 pisos com sala para convenções ou eventos com capacidade por sala de 40 pessoas, totalizando um centro de convenções para 120 pessoas;
- Ocupantes Temporários: 50 funcionários.

Considerando a capacidade de ocupação dos apartamentos e chalés de 3 (três) habitantes por edificação espera-se uma capacidade de atendimento de todo o Resort de 650 pessoas, entre ocupantes permanentes e temporários, desta forma temos a seguinte caracterização do empreendimento quando á ocupação:



- Ocupantes permanentes (apartamento e chalés): 480 pessoas;
- Ocupantes permanentes (funcionários): 50 pessoas;
- Ocupantes temporários (auditórios e restaurante): 120 pessoas.

A área total construída será de 20.804,98 m², abaixo o quadro de áreas, juntamente com a figura de localização do empreendimento:

Tabela 2-1: Quadro de empreendimento

QUADRO DE ÁREAS			
EDIFICAÇÕES	ÁREA CONSTRUÍDA	ÁREA OCUPADA DE TERRENO	TAXA DE OCUPAÇÃO
CHALÉS	3.550,00 m ²	3.198.40 m ²	2,06%
APTOS./CONVENÇÕES/ESTAC.	11.401.46 m ²	2.479.88 m ²	1,60%
COMPLEXO DE LAZER	3.862.50 m ²	772.50 m ²	0,50%
EDIFICIO SPA	1.525,30 m ²	300.90 m ²	0,20%
PLAUGROUD	30,00 m ²	340,95 m ²	0,22%
PISCINAS	421,70 m ²	421,70 m ²	0,27%
PORTARIA	14,02 m ²	14,02 m ²	0,01%
RUAS		6.112,00 m ²	3,94%
ESTACIONAMENTO ABERTO		3.518,00 m ²	2,27%
TOTAL	20.804,98 m ²	17.158,35 m ²	11,07%

3. DADOS ESPECÍFICOS E PARÂMETROS DE PROJETO

Considerando que a estação de tratamento será dimensionada para atender a vazão de esgoto proveniente do Resort acrescido do afluyente doméstico gerado pela comunidade residente na Vila da Caieira do Norte, será realizado na seqüência do projeto o estudo demográfico para determinarmos a evolução da população residente nesta localidade, para um período de projeto de 20 anos.



3.1 Estudos Demográficos

Neste item apresenta-se o desenvolvimento do estudo demográfico para a população da comunidade residente na Vila da Caieira do Norte – Governador Celso Ramos – SC.

Os estudos Demográficos ora em questão, tem por objetivo proporcionar a obtenção de subsídios necessários á determinação da população a ser atendida ao longo do período de projeto.

Tendo em vista a falta de dados censitários do IBGE por bairro em especial a Vila da Caieira do Norte, utilizaremos os dados censitários do IBGE para a área urbana do município. O estudo consiste basicamente em aplicar a taxa de crescimento populacional encontrada na área urbana do município e aplicaremos esta taxa na população atual da vila encontrada a partir de levantamento cadastral.

3.2 Definição do Horizonte de Projeto

O Horizonte de Projeto adotado foi de 20 anos – período de 2011 a 2031, conforme critério amplamente aplicado em projetos desta natureza.

3.3 Projetos Populacionais

Para as Projeções populacionais foram realizados estudos através de dados históricos do IBGE, através dos dados pesquisados analisou-se o comportamento da evolução do crescimento populacional nos últimos anos, bem como a tendência de crescimento para o horizonte de projeto. A seguir apresenta-se a evolução populacional para os dados considerados.

3.3.1 Evolução Populacional do Município de Governador Celso Ramos

A população de Governador Celso Ramos apresentou um aumento de 9,5% desde o último censo demográfico realizado em 2000. De acordo com as estimativas dos Institutos Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE) para a ano de 2009, a população da cidade é composta de 12.704 habitantes, o equivalente, a 0,2% da população do estado.



A Tabela a seguir apresenta a evolução populacional do município (área urbana e rural) de 1980 a 2007, de acordo com os censos e contagens populacionais efetuados pelo IBGE.

Tabela 3-1: Dados do IBGE – Município de Governador Celso Ramos

CENSO	POPULAÇÃO (habitantes)		
	URBANA	RURAL	TOTAL
1980	4.317	3.497	7.814
1991	7.472	2.157	9.629
1996	7.869	2.995	10.864
2000	10.842	756	11.598
2007	11.143	525	11.668

FONTE: IBGE

A Tabela a seguir apresenta a evolução das Taxas Geométricas de Crescimento Anual da população do município Governador Celso Ramos entre os anos de 1980 a 2007.

Tabela 3-2: Taxas Geométricas de Crescimento Anual (%) – Celso Ramos

ANO	URBANA	TX.	RURAL	TX.	TOTAL	TX.
1980	4.317		3.497		7.814	
1991	7.472	5.11	2.157	4.30	9.629	1.92
1996	7.869	1.04	2.995	6.78	10.864	2.44
2000	10.842	8.34	756	29.12	11.598	1.65
2007	11.143	0.39	525	5.08	11.668	0.09

FONTE: IBGE



O comparativo dos dados do Censo Demográfico de 2000 e das estimativas populacionais do IBGE para 2007 demonstram que Governador Celso Ramos tem apresentado nos últimos 7 anos uma taxa média de crescimento populacional da ordem de 0.09% ao ano. Considerado o período avaliado, o município apresentou uma taxa acumulada de crescimento populacional de 0,63%.

3.3.2 *Análise de Dados Para Estimativas do Crescimento Populacional*

Após obtidos os dados, passou-se á fase de análise para verificar a tendência de crescimento populacional ocorrida historicamente e, a partir daí, obter parâmetros para projeção deste crescimento ao longo do período de Projeto (ano 2011 a 2031).

Com o auxílio do software Excel (versão 7.0), determinou-se á equação da curva mais adequada para cada conjunto de dados, considerando diferentes tipos de ajuste: linear e exponencial.

3.3.3 *Análise dos Dados do IBGE para a população total do Município*

A Partir de dados extraídos dos censos do IBGE (período de 1980 a 2007), buscou-se encontrar a equação da curva que melhor representasse a tendência de crescimento populacional total verificada no município (população urbana + rural).

As tabelas a seguir apresentam respectivas as equações e projeções efetuadas ao longo do período de projeto, associadas a cada uma das tendências analisadas.

Tabela 3-3: Equações obtidas a partir dados IBGE p/ a população total município

AJUSTE ANALISADO	EQUAÇÃO OBTIDA	R ²
Linear	$y = 154.48x - 297833$	0,9333
Potencial	$y = 1 E - 101x31.781$	0,9253
Exponencial	$y = 2E - 10e0.0159x$	0,9243

Onde: Y = População Projetada;

X = ano.



Tabela 3-4: Projeções Populacionais total do município a Partir de Dados do IBGE

ANO	TEND.LINEAR		TEND.POTÊNCIA		TEND.EXPONENCIAL	
	POPUL. (HAB.)	TX.CRECS% GEOMÉTRICO	POPUL. (HAB.)	TX.CRESC.% GEOMÉTRICO	POPUL. (HAB.)	TX.CRESC.% GEOMÉTRICO
2011	12.826	1.22	9.677	1.59	15.401	1.60
2012	12.981	1.20	9.831	1.59	15.648	1.60
2013	13.135	1.19	9.988	1.59	15.899	1.60
2014	13.290	1.18	10.146	1.59	16.154	1.60
2015	13.444	1.16	10.308	1.59	16.412	1.60
2016	13.599	1.15	10.472	1.59	16.676	1.60
2017	13.753	1.14	10.683	1.59	16.943	1.60
2018	13.908	1.12	10.807	1.59	17.214	1.60
2019	14.062	1.11	10.978	1.59	17.490	1.60
2020	14.217	1.10	11.152	1.59	17.771	1.60
2021	14.371	1.09	11.329	1.59	18.055	1.60
2022	14.526	1.07	11.509	1.58	18.345	1.60
2023	14.680	1.06	11.691	1.58	18.639	1.60
2024	14.835	1.05	11.876	1.58	18.937	1.60
2025	14.989	1.04	12.064	1.58	19.241	1.60
2026	15.143	1.03	12.255	1.58	19.549	1.60
2027	15.298	1.02	12.449	1.58	19.863	1.60
2028	15.452	1.01	12.645	1.58	20.181	1.60
2029	15.607	1.00	12.845	1.58	20.504	1.60
2030	15.761	0.99	13.048	1.58	20.833	1.60
2031	15.916	0.98	13.253	1.58	21.167	1.60



3.3.4 Análise de Dados do IBGE no perímetro urbano do Município

A partir de dados extraídos dos censos do IBGE (perímetro de 1980 a 2007), buscou-se encontrar a equação da curva que melhor representasse a tendência de crescimento populacional verificada na área urbana do município.

As tabelas a seguir apresentam respectivamente as equações e projeções efetuadas ao longo do período de projeto, associadas a cada uma das tendências analisadas.

Tabela 3-5: Equações Obtidas a partir dos Dados do IBGE população urbana do município

AJUSTE ANALISADO	EQUAÇÃO OBTIDA	R ²
Linear	$y = 266.51x - 523297$	0,9329
Potencial	$y = 6E - 237x72.773$	0,9332
Exponencial	$y = 2E - 28e 0.0365x$	0,9325

Onde: Y = População Projetada;

X = ano.

Tabela 3-6: Projeção Populacional urbana do município a Partir de Dados do IBGE

ANO	TEND. LINEAR		TEND.POTÊNCIA		TEND.	
	POPUL. (HAB.)	TX.CRESC% GEOMÉTRICO	POPUL. (HAB.)	TX. GEOMÉT.	POPUL. (HAB.)	TX. GEOMÉT.
2011	12.665	2.15	10.285	3.68	15.097	3.72
2012	12.921	2.11	10.663	3.68	15.658	3.72
2013	13.188	2.06	11.056	3.68	16.241	3.72
2014	13.454	2.06	11.462	3.68	16.844	3.72
2015	13.721	1.98	11.884	3.68	17.470	3.72
2016	13.987	1.94	12.320	3.67	18.120	3.72



2017	14.254	1.91	12.773	3.67	18.793	3.72
2018	14.520	1.87	13.241	3.67	19.492	3.72
2019	14.787	1.84	13.727	3.67	20.217	3.72
2020	15.053	1.80	14.230	3.67	20.968	3.72
2021	15.320	1.77	14.752	3.66	21.748	3.72
2022	15.586	1.74	15.292	3.66	22.556	3.72
2023	15.853	1.71	15.852	3.66	23.395	3.72
2024	16.119	1.68	16.432	3.66	24.264	3.72
2025	16.386	1.65	17.033	3.66	25.166	3.72
2026	16.652	1.63	17.656	3.66	26.102	3.72
2027	16.919	1.60	18.301	3.65	27.072	3.72
2028	17.185	1.58	18.969	3.65	28.079	3.72
2029	17.452	1.55	19.662	3.65	29.122	3.72
2030	17.718	1.53	20.379	3.65	30.205	3.72
2031	17.985	1.50	21.122	3.65	31.328	3.72

Segundo o Sr° Renato da Silva da SAMAE de Governador Celso Ramos a estimativa da população na baixa temporada é de 588 pessoas e na alta temporada 1029 pessoas. Estes valores serão utilizados no dimensionamento da Estação de Tratamento e os dados do IBGE que são utilizados para dimensionar estações de tratamento, descritos na tabela 3-6, servirá apenas como referência para a estimativa do crescimento populacional da Caieira do Norte.

3.3.5 Conclusão da Análise do Estudo de Crescimento Populacional

Na análise do crescimento populacional para o município de Governador Celso Ramos avaliou-se a evolução populacional ao longo do período de projeto, considerando-se as tendências de crescimento de cada uma das curvas de projeção.



Para se ter a melhor idéia de qual tendência de crescimento populacional a ser escolhida, apresenta-se a seguir uma tabela resumo que reúne todas as tendências de crescimento e seus respectivos coeficientes (R^2), encontramos através da avaliação de dados históricos. Desta forma, pôde-se comparar os resultados obtidos e escolher a tendência que melhor represente o crescimento populacional para os municípios de Governador Celso Ramos para o perímetro urbano, dentre aquelas estudadas.

Tabela 3-7: Tendências de Crescimento Populacional e R^2

DADOS	CURVA TENDÊNCIA	R2	População Projetada (Hab.)		Taxa de Crescimento Geométrico (%)	
			2011	2013	2011	2031
População urbana + rural do Município de Gov. Celso Ramos - IBGE	Linear	0,9333	12.826	15.916	1.22	0.98
	Potencial	0,9253	9.677	13.253	1.59	1.58
	Exponencial	0,9243	15.401	21.167	1.60	1.60
População Urbana do Município de Gov. Celso Ramos - IBGE	Linear	0,9329	12.655	17.985	2.15	1.50
	Potencial	0,9332	10.285	21.122	3.68	3.65
	Exponencial	0,9325	15.097	31.328	3.72	3.72

Ao analisar-se as curvas de crescimento populacional, observa-se que a tendência Potencial, encontrada através dos dados do IBGE, na área urbana de urbana de Governador Celso Ramos aponta para um coeficiente R^2 (0,9332) muito próximo ao valor 1, que corresponde ao melhor ajuste da curva aos dados do IBGE dos últimos dois censos. Entretanto, em função dos dados históricos da região, será considerada melhor curva, a de tendência Linear que se apresenta mais condizente



considerada melhor curva, a de tendência Linear que se apresenta mais condizente com a realidade local e mais próxima as taxas de crescimento verificadas nos censos do IBGE.

O crescimento populacional obtido através de utilização desta curva aponta para uma população urbana de final de plano, da ordem de 17.985 hab. E taxas de crescimento geométrico para início e final de plano da ordem de 2,15% e 1,50%, respectivamente.

Para determinarmos a projeção populacional da Vila da Caieira do Norte, utilizaremos a taxa de crescimento obtidas a partir da curva de tendência Linear, encontrada através dos dados do IBGE, na área urbana de Governador Celso Ramos a qual aponta para um coeficiente R^2 (0,9329) muito próximo ao valor 1, que corresponde ao segundo melhor ajuste da curva aos dados do IBGE dos últimos dois censos.

3.3.6 Projeção Populacional para a Vila Caieira do Norte

Para determinarmos a população existente na comunidade da Vila da Caieira do Norte localizada no município de Governador Celso Ramos, foi realizado um levantamento cadastral onde foram identificadas 99 edificações, sendo duas edificações não residenciais sendo 01 (um) bar e uma igreja.

Aplicando a taxa de ocupação domiciliar fornecida pelo IBGE para o município de Governador Celso Ramos a qual é de 3,47 hab./ domicílio teremos uma população atual de 337 habitantes, na Vila da Caieira do Norte.

De posse destes dados apresentados a tabela abaixo contendo a projeção populacional da Vila da Caieira do Norte, utilizando a curva de projeção populacional (método linear) encontrada a partir dos dados do IBGE para a área urbana do município.



Tabela 3-8: Tendências de Crescimento Populacional e R²

Ano	CRESCIMENTO POPULACIONAL VILA DA CAIEIRA		VILA DA CAIEIRA
	Linear	Urbana	
2011	2.15	12.655	337
2012	2.11	12.921	352
2013	2.06	13.188	360
2014	2.06	13.454	376
2015	1.98	13.721	392
2016	1.94	13.987	410
2017	1.91	14.254	428
2018	1.87	14.520	447
2019	1.84	14.787	467
2020	1.80	15.053	488
2021	1.77	15.320	509
2022	1.74	15.586	532
2023	1.71	15.853	556
2024	1.68	16.119	580
2025	1.65	16.386	606
2026	1.63	16.652	633
2027	1.60	16.919	661
2028	1.58	17.185	691
2029	1.55	17.452	721
2030	1.53	17.718	753
2031	1.50	17.985	787

Fonte: IBGE para a estimativa do crescimento populacional da Vila Caieira do Norte.